

PAT-NO: JP406177093A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06177093 A
TITLE: SEMICONDUCTOR MANUFACTURING APPARATUS
PUBN-DATE: June 24, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
MATSUO, TAKAHIRO
NOMURA, NOBORU
YANO, KOSAKU
SASAKO, MASARU
ENDO, MASATAKA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP04326601

APPL-DATE: December 7, 1992

INT-CL (IPC): H01L021/302, H01L021/027

ABSTRACT:

PURPOSE: To realize an apparatus for manufacturing semiconductor, which has high throughput and excellent etching uniformity in the case of ashing a resist.

CONSTITUTION: Ozone gas 21 is jetted from a reaction gas blower plate 15b of quartz in which numerous holes are opened to a semiconductor substrate 12 while rotating the substrate 12 coated with resist. Simultaneously, a surface of the resist on the substrate 12 is entirely irradiated with KrF excimer laser light 26 through a window 14 of the quartz and the plate 15b to ash the resist. An etching end point is detected by a CO₂ concentration monitor 16. Thus, uniformity and safety of etching are improved. Since this apparatus can etch in the atmospheric pressure state, its throughput is improved.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

DERWENT-ACC-NO: 1994-244002

DERWENT-WEEK: 199430

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor device fabrication - by ashing of resist under atmospheric pressure using ozone gas spray and krypton fluoride excimer-laser irradiation

PATENT-ASSIGNEE: MATSUSHITA DENKI SANGYO KK[MATU]

PRIORITY-DATA: 1992JP-0326601 (December 7, 1992)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO MAIN-IPC	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
JP 06177093 A H01L 021/302	June 24, 1994	N/A	005

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 06177093A 1992	N/A	1992JP-0326601	December 7,

INT-CL (IPC): H01L021/027, H01L021/302

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06177093A

BASIC-ABSTRACT:

The method deals with ashing of a resist in a semiconductor device mfg. process. Ozone gas (21) is sprayed on semiconductor substrate (12) through the openings in the quartz board (15b). The semiconductor substrate contg. the resist is rotated. At the same time, the substrate is subjected to irradiation by KrF excimer-laser light (26). Co₂ density monitor (16) performs an etching terminal point detection.

The process is executed under atmospheric pressure. Hence, throughput is increased. Cost is reduced. Etching homogeneity is obtained. Higher reliability is realised.

ADVANTAGE - Reliability is increased. Etching homogeneity is obtained.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/3

TITLE-TERMS: SEMICONDUCTOR DEVICE FABRICATE ASH RESIST ATMOSPHERE PRESSURE OZONE GAS SPRAY KRYPTON FLUORIDE EXCIMER LASER IRRADIATE

DERWENT-CLASS: L03

CPI-CODES: L04-C06B;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1994-111383

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-177093

(43)公開日 平成6年(1994)6月24日

(51)Int.Cl.⁵
H 01 L 21/302
21/027

識別記号 庁内整理番号
Z 9277-4M
H 9277-4M
7352-4M

F I
H 01 L 21/ 30
3 6 1 R

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-326601

(22)出願日 平成4年(1992)12月7日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 松尾 隆弘
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 野村 登
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 矢野 航作
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

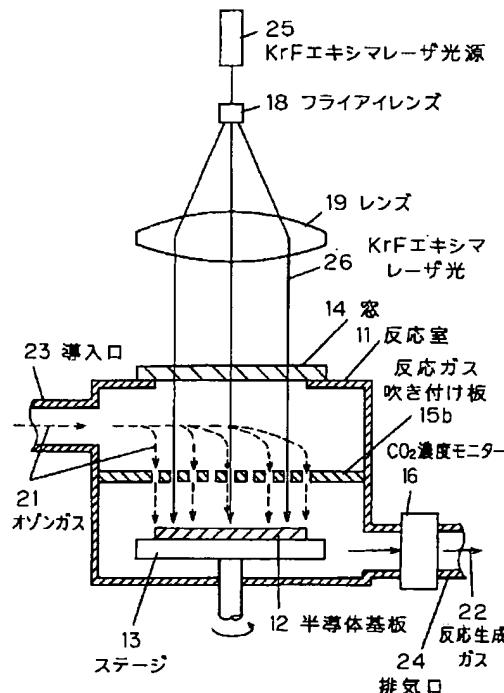
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体製造装置

(57)【要約】

【目的】 レジストのアッシングにおいて、高スループットでかつエッチング均一性の良い半導体製造装置を実現する。

【構成】 レジストが塗布されている半導体基板12を回転しながら、無数の穴の開いた石英の反応ガス吹き付け板15bからオゾンガス21を半導体基板12上に吹き付ける。同時に、KrFエキシマレーザ光26を石英の窓14と反応ガス吹き付け板15bを通して半導体基板12上のレジスト表面に全面照射し、レジストをアッシングする。またCO₂濃度モニター16によりエッチング終点検出を行う。これにより、エッチングの均一性と安定性が向上した。本装置は大気圧状態でエッチング可能であるため、スループットが向上した。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体基板に対して平行に位置する、反応ガスの吹き出し口を兼ねた石英板と、前記半導体基板を支持し回転させるステージとを有する大気圧の反応室と、

前記半導体基板全面に放射線を照射する光源とを備えた半導体製造装置。

【請求項2】請求項1記載の半導体製造装置において、さらに反応生成ガスの検出器を設けたことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項3】請求項1記載の石英板は半導体基板の大きさよりも大きくかつ一様に複数の吹き出し口を有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項4】請求項1記載の反応ガスはオゾンガスであることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項5】請求項1記載の反応ガスは酸素ガスであることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項6】請求項2記載の反応生成ガスの検出器は二酸化炭素のガス濃度検出器であることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項7】請求項1記載の半導体基板全面に放射線を照射する光源はエキシマレーザを用いることを特徴とする半導体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体デバイスのプロセス技術に関するものであり、特に、レジストのアッキングを行う半導体製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】レジストのアッキングの方法としては、酸素プラズマを用いたエッチングや酸素ガスを用いた光アシストエッチングなどがある。本発明は、この光アシストエッチングによるレジストのアッキング装置に関するものであるが、従来の装置を図を用いて説明する。

【0003】従来の半導体製造装置の断面図を図3に示す。構成は大きく分けて光源の水銀ランプ17と反応室11に分けられる。反応室11は、水銀ランプ17からのDUV光(遠紫外線)20を透過させるための石英できた窓14と、半導体基板12を支持固定するためのステージ13と、反応ガスであるオゾンガス21を導入する導入口23と、真空ポンプを用いて反応生成ガス22を排気する排気口24とで構成されている。

【0004】次に動作について、レジストのアッキングを例にとって説明する。導入口23からオゾンガス21を導入し、ステージ13に固定されたレジストが塗布されている半導体基板12上にオゾンガス21を流し、水銀ランプ17からのDUV光20が窓14を通して半導体基板12上のレジスト表面に照射される。半導体基板12上に塗布されたレジストはDUV光20からエネルギーを吸収し、オゾンガス21と反応しレジストはアッ

2

シングされる。反応生成ガス22として二酸化炭素が生成され、排気口24から真空ポンプで排気される。このときの反応室11内の圧力は10Pa程度で減圧状態である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のような構成では、主に3つの問題点を有している。

【0006】第1に反応室を真空に保たなければならぬので、試料の出し入れには反応室を大気圧にするかあるいは予備排気室を設けて大気圧にしなければならない。大気圧にする時間と大気圧状態から減圧状態にする時間がかかるため、半導体基板の処理速度が遅くなる。つまり、従来の装置ではスループットが悪いという問題点がある。

【0007】第2に反応ガスの流れる方向が図3に示すように半導体基板に水平方向であるため、ほとんど排気口から排気されるため、実際にエッチングに寄与するガスの量が少ない。つまり、反応ガスの流量の効率が悪いという問題点がある。また、図3の様なガスの導入の方では半導体基板上における反応ガス密度のむらが大きい。従って、エッチングの均一性が悪いという問題点がある。

【0008】第3にエッチングの終点検出機能がないため、エッチングの安定性に欠けるという問題点があった。

【0009】以上より、従来の装置では低スループットでしかも、エッチングの効率、均一性、安定性が悪いという問題点を有していた。

【0010】本発明は、上記課題を解決するもので、レジストのアッキングにおいて高スループットでかつエッチング均一性の良い半導体製造装置を提供すること目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体製造装置は、半導体基板に対して平行に位置する反応ガスの吹き出し口を兼ねた石英板と、前記半導体基板を支持し回転させるステージとを有する大気圧の反応室と、前記半導体基板全面に放射線を照射する光源とを備えて成る。

【0012】本発明の半導体製造装置は上述の半導体製造装置において、さらに反応生成ガスの検出器を設けたことを特徴とする。

【0013】また望ましくは、上記石英板は前記半導体基板の大きさよりも大きくかつ一様に複数の吹き出し口を有する。

【0014】特に、上記反応ガスはオゾンガス又は酸素ガスである。また特に、上記反応生成ガスの検出器は二酸化炭素のガス濃度検出器である。

【0015】更に上記半導体基板全面に放射線を照射する光源はエキシマレーザを用いる。

50 【0016】

【作用】本発明では、半導体基板上部に反応ガスの吹き出し口を兼ねた石英板を設けることにより、その石英板を通して光源からの光が照射され、同時に反応ガスが半導体基板に吹き付けられる。半導体基板上にレジスト層がある場合には、レジストが光からエネルギーを吸収し反応ガス（オゾン）と反応し、レジスト層がエッチングされる。半導体基板上部から反応ガスを吹き付けるため、従来の装置のガスフローに比べて効率が良くなる。また、反応室は半導体基板を支持し回転させるステージを有しているため、エッチングの均一性が良くなる。従来装置では減圧状態で動作するが、本半導体製造装置の反応室は大気圧で動作するという理由と半導体基板全面に光を照射するという理由から半導体基板の処理速度が向上する。

【0017】また、反応生成ガスの検出器を設けることにより、エッチングの終点検出が可能となり、エッチングの再現性と安定性が向上する。

【0018】特に、上述した石英板は半導体基板の大きさよりも大きくかつ一様に多数の吹き出し口を有する場合には、ウエハ全面において反応ガス密度が均一になるため、さらにエッチング均一性が向上する。

【0019】光源としてエキシマレーザを用いることによって、エッチングレートが速くなり、スループットが向上する。

【0020】従って、本発明を用いることによって、レジストのアッシングにおいて、高スループットでかつエッチング均一性と安定性の良い半導体製造装置を実現することができ、半導体デバイスのプロセス技術に有効に作用する。

【0021】

【実施例】

（実施例1）図1は本発明の第一の実施例における半導体製造装置の断面図を示すものである。まず装置の構成について述べる。構成は大きく分けて光源と反応室11に分けられる。光源は、水銀ランプ17とフライアイレンズ18とレンズ19で構成されている。一方反応室11は、水銀ランプ17からのDUV光（遠紫外線）20を透過させるための石英でできた窓14と、半導体基板12を支持し回転するためのステージ13と、反応ガスであるオゾンガス21を導入する導入口23と、反応生成ガス22を排氣する排氣口24と、半導体基板上にオゾンガス21を吹き付けるための石英でできた反応ガス吹き付け板15aと、エッチング終点検出器であるCO₂濃度モニター16とで構成されている。

【0022】光源は、水銀ランプ17からのDUV光20はフライアイレンズ18で拡大され、レンズ19で平行光線を作り、半導体基板12全面に照明するように構成されている。また、石英でできた窓14と反応ガス吹き付け板15aの大きさは半導体基板12の大きさよりも大きくしてある。反応ガス吹き付け板15aにはステー

ジの中心に相当する位置に直径2cm程度の穴を設けている。

【0023】次に動作について、レジストのアッシングを例として説明する。導入口23からオゾンガス21を導入し、ステージ13に固定されたレジストが塗布されている半導体基板12上に反応ガス吹き付け板15aからオゾンガス21を吹き付ける。同時に、水銀ランプ17からのDUV光20が石英でできた窓14と反応ガス吹き付け板15aを通して半導体基板12上のレジスト表面に照射される。半導体基板12上に塗布されたレジストはDUV光20からエネルギーを吸収し、オゾンガス21と反応しレジストはエッチングされる。反応生成ガス22として二酸化炭素が生成され、排氣口24から排氣される。エッチングで発生した二酸化炭素をCO₂濃度モニター16で検出し、エッチング終点検出を行う。このときの反応室11内の圧力は大気圧状態である。また、半導体基板12上へのオゾンガス21吹き付けと同時に半導体基板12を固定しているステージ13を回転させる。

【0024】以上のように、本実施例によれば、従来装置の様に真空に排氣する必要がなく、大気圧で動作可能であるため、試料の交換に時間がかかるためスループットが向上した。半導体基板を回転しながら、半導体基板の直上部から反応ガスが吹き付けられ、しかも光源からDUV光が全面照射されるため、エッチングの均一性と安定性が向上した。しかも反応ガスフローに無駄がないため、反応ガスの消費効率が向上した。さらに、二酸化炭素濃度検出器16を設けたため、エッチングの終点検出が可能となり、エッチングの再現性と安定性がより向上した。

【0025】なお、本実施例において、光源に水銀ランプからのDUV光を用いたが他の光源を用いてもよい。反応ガスとしてオゾンガスを用いたが、酸素ガスあるいは他のガスでもよい。終点検出器として二酸化炭素濃度検出器を用いたが、反応生成ガスの他の検出器を用いてもよい。また本実施例では、反応ガス吹き付け板15aにはステージの中心に相当する位置に直径2cm程度の穴を設けたが、半導体基板全面において反応ガス密度が均一になるような条件であれば穴の位置と大きさは任意である。

【0026】なお、本実施例ではレジストのアッシングを例にとって説明したが、レジストのドライ現像についても本製造装置は使用可能である。

【0027】（実施例2）図2は本発明の第二の実施例における半導体製造装置の断面図を示すものである。まず装置の構成について述べる。構成は大きく分けて光源と反応室11に分けられる。光源は、KrFエキシマレーザ光源25とフライアイレンズ18とレンズ19で構成されている。一方反応室11は、KrFエキシマレーザ光源25からのKrFエキシマレーザ光26を透過さ

せるための石英でできた窓14と、半導体基板12を支持し回転するためのステージ13と、反応ガスであるオゾンガス21を導入する導入口23と、反応生成ガス22を排気する排気口24と、半導体基板上にオゾンガス21を吹き付けるための石英でできた反応ガス吹き付け板15bと、エッチング終点検出器であるCO₂濃度モニター16とで構成されている。

【0028】光源は、KrFエキシマレーザ光源25からのKrFエキシマレーザ光26はフライアイレンズ18で拡大され、レンズ19で平行光線を形成し、半導体基板12全面に照明するように構成されている。また、石英でできた窓14と反応ガス吹き付け板15bの大きさは半導体基板12の大きさより大きくしてある。反応ガス吹き付け板15bには一様でかつ多数の小さい穴を設けている。

【0029】次に動作について、レジストのアッショングを例として説明する。導入口23からオゾンガス21を導入し、ステージ13に固定されたレジストが塗布されている半導体基板12上に反応ガス吹き付け板15bからオゾンガス21を吹き付ける。同時に、KrFエキシマレーザ光源25からのKrFエキシマレーザ光26が石英でできた窓14と反応ガス吹き付け板15bを通して半導体基板12上のレジスト表面に照射される。半導体基板12上に塗布されたレジストはKrFエキシマレーザ光26からエネルギーを吸収し、オゾンガス21と反応しレジストはアッショングされる。反応生成ガス22として二酸化炭素が生成され、排気口24から排気される。エッチングで発生した二酸化炭素をCO₂濃度モニター16で検出し、エッチング終点検出を行う。このときの反応室11内の圧力は大気圧状態である。また、半導体基板12上へのオゾンガス21吹き付けと同時に半導体基板12を固定しているステージ13を回転させる。

【0030】以上のように、本実施例によれば、従来装置の様に真空中に排気する必要がなく、大気圧で動作可能であるため、試料の交換に時間がかかるためスループットが向上した。半導体基板を回転しながら、半導体基板の直上部から反応ガスが吹き付けられ、しかも光源からDUV光が全面照射されるため、エッチングの均一性と安定性が向上した。さらに、反応ガス吹き付け板15bに一様でかつ多数の小さい穴を設けることによって、半導体基板全面において反応ガス密度が均一になつたため、エッチングの均一性がさらに向上した。しかも反応ガスフローに無駄がないため、反応ガスの消費効率が向上した。さらに、二酸化炭素濃度検出器16を設けたため、エッチングの終点検出が可能となり、エッチングの再現性と安定性がより向上した。

【0031】なお、本実施例において、光源にKrFエキシマレーザ光を用いたが他の光源を用いてもよい。反応ガスとしてオゾンガスを用いたが、酸素ガスあるいは

他のガスでもよい。終点検出器として二酸化炭素濃度検出器16を用いたが、反応生成ガスの他の検出器を用いてもよい。また本実施例では、反応ガス吹き付け板15bに一様でかつ多数の小さい穴を設けたが、穴の位置と数と大きさは半導体基板全面において反応ガス密度が均一になるような条件であればよい。

【0032】なお、本実施例ではレジストのアッショングを例にとって説明したが、レジストのドライ現像についても本製造装置は使用可能である。

10 【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の半導体製造装置によれば、従来装置の様に真空中に排気する必要がなく、大気圧で動作可能であるため、試料の交換に時間がかかるのでスループットが向上した。また本発明では、半導体基板を回転しながら、半導体基板の直上部から反応ガスを吹き付け、しかも光源からDUV光を全面照射するため、エッチングの均一性と安定性が向上した。

【0034】特に本発明では、反応ガス吹き付け板に一様でかつ多数の小さい穴を設けることによって、半導体基板全面において反応ガス密度が均一になるため、エッチングの均一性がさらに向上した。さらに本発明において、二酸化炭素濃度検出器を設けたため、エッチングの終点検出が可能となり、エッチングの再現性と安定性がより向上した。

【0035】従って、本発明の半導体製造装置を用いることによって、特に、高スループットでかつエッチング均一性と安定性の良いレジストのアッショング技術に有効に作用するので、半導体集積回路の製造に大きく寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における半導体製造装置の断面図

【図2】本発明の第2の実施例における半導体製造装置の断面図

【図3】従来の半導体製造装置の断面図

【符号の説明】

11 反応室

12 半導体基板

40 13 ステージ

14 窓

15 反応ガス吹き付け板

16 CO₂濃度モニター

17 水銀ランプ

20 DUV光

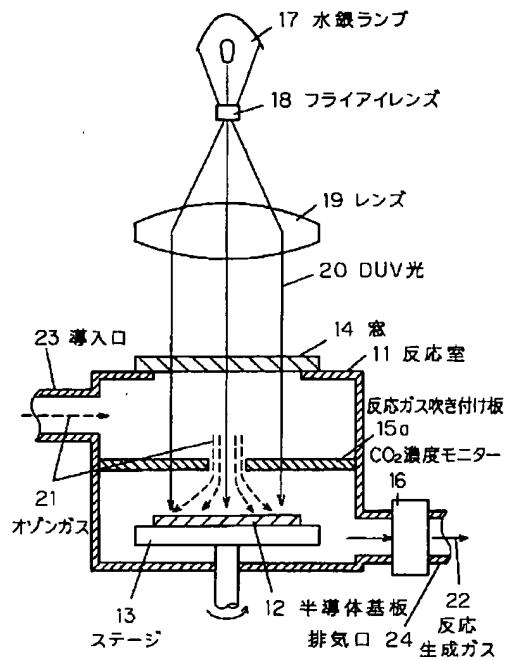
21 オゾンガス

22 反応生成ガス

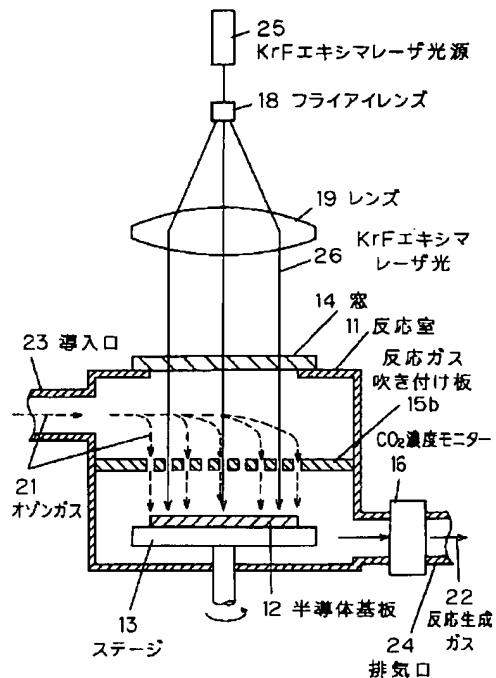
25 KrFエキシマレーザ光源

26 KrFエキシマレーザ光

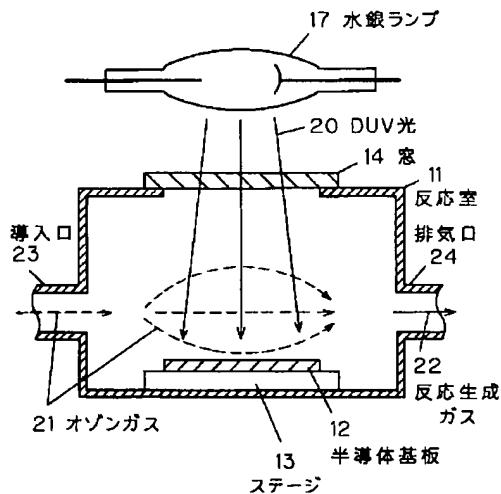
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 笹子 勝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 遠藤 政孝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内